

00688306

AUTOMATIC STEERING DEVICE OF TRACTOR

PUB. NO.: 56-008606 A]

PUBLISHED: January 29, 1981 (19810129)

INVENTOR(s): OKUJIMA AKIHIRO

APPLICANT(s): OMRON TATEISI ELECTRONICS CO [000294] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 54-083768 [JP 7983768]

FILED: July 02, 1979 (19790702)

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—8606

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
A 01 B 69/00

識別記号

庁内整理番号  
7804—2B

⑬ 公開 昭和56年(1981)1月29日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ トラクタの自動操縦装置

京都市右京区花園土堂町10番地  
立石電機株式会社内

⑯ 特 願 昭54—83768

⑰ 出 願 人 立石電機株式会社

⑱ 出 願 昭54(1979)7月2日

京都市右京区花園土堂町10番地

⑲ 発 明 者 奥島章宏

⑳ 代 理 人 弁理士 和田成則

明 細 書

1. 発明の名称

トラクタの自動操縦装置

2. 特許請求の範囲

(1) 未耕地、既耕地の境界線を光電的に検出し、その検査視野中における境界線の位置に対応した出力を発する境界センサと、この境界センサの出力に基づいて、該センサの検査視野の所定位置に上記境界線が位置するように該センサを定位させる制御機構と、この制御機構に連動して操舵輪を定位させる舵取機構とよりなり、上記境界線に沿ってトラクタを走行させるようにしたトラクタの自動操縦装置。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、耕耘作業中にトラクタを未耕地と既耕地の境界線に沿って自動走行させる装置に関する。

本発明者らは先に、乗用型トラクタの本体側部に固定した光電センサにより圃場の未耕地と既耕地の境界線部分を検査し、その出力から境界線に

対するトラクタの位置ずれ(正しい耕耘作業位置からのずれ量)を検出するとともに、その検出信号に応じて耕耘機の舵取制御を行なつて、トラクタを境界線に沿って正しく走行させる制御装置を開発した。この自動操縦装置に関しては、例えば特願昭54—26487号明細書に詳述している。

そして、上記の自動操縦装置を試作して実際の圃場にて種々の走行実験を繰返してきた。その結果、境界センサによる未耕地、既耕地の境界線検出性能等を含めて、総合的には相当良好な走行性能が得られるようになった。しかし、フィードバック制御特性上の遅れ時間や行き過ぎ量をより小さくして、未耕地、既耕地の境界線に対するトラクタの追従性、応答性をさらに向上させようとの要求がある。

境界センサをトラクタの本体に固定した上記従来装置では、

- (1) 境界センサで位置ずれが検出され、
- (2) 位置ずれ検出信号に応じて操舵輪の角度が変えられ、

- (イ) トラクタが走行するに従つて境界に対する車体の位置ずれが修正されてゆき、  
 (ロ) 車体の位置ずれが修正されるに従つて、境界センサで検出される位置ずれが小さくなる。

このようにフィードバック制御が行なわれる。ここにおいて、(イ)の動作は制御の応答を遅くする最大の要因である。そして従来の装置では、最も応答が遅れるトラクタの本体に境界センサが固定されているので、境界線に対する境界センサの追従も大きく遅れるのである。しかも(イ)の動作に加えて、境界センサの追従が遅いことが、フィードバック系全体としての応答性向上を阻害する大きな原因となつてゐる。また、境界センサの追従が遅いということは、境界線に対する境界センサのずれ量が大きくなるということで、したがつて境界線検出不能に陥らせないために、境界センサの検査視野を非常に広く設定しておかなければならない。この点も従来装置の欠点の1つである。

この発明は上記の問題点に鑑みなされたもので、

-3-

なお図示していないが、前輪3ともう一方の前輪とはタイロッドおよびタイロッドアームで連結されていて、連動するのは周知の通りである。

7は未耕地と既耕地との境界線Lを検出する境界センサで、境界センサ7は支持フレーム8を介してトラクタ本体1の前部部に配設された軸9に取付けられている。また、この軸9にはナックルアーム10が取付けられ、このナックルアーム10と上記ナックルアーム5とがタイロッド11で連結されている。この構成により、ドラッグアーム6を矢印a-a'のように操作すると、前輪3が舵取り操作されると同時に、これに連動して境界センサ7が軸9を中心として矢印b-b'のように回動変位する。また、12は後述する本発明の自動操縦の際にドラッグアーム6を駆動する油圧シリンダである。

境界センサ7は、図場面の赤外線反射板を検知する3つの光電センサを中心に構成されるもので、第1図のx, y, zは各光電センサの検査視野を示している。このように3つの光電センサの各検

境界センサをトラクタの本体に固定するのではなく、境界センサの出力に基づいて、該センサの検査視野の所定位置に上記境界線が位置するように該センサを変位させる制御機構を設け、この制御機構に連動して操舵輪を変位させるように構成することにより、センサ自体を境界線に高速に追従させ、もつてフィードバック系全体としての応答性を向上させるとともに、センサの検査視野が比較的狭くても済むようにしたトラクタの自動操縦装置を提供するものである。

以下、この発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

第1図は本発明を適用したトラクタの要部を抽出して示す平面説明図、第2図は同じく側面説明図であり、1はトラクタ本体を示し、2はその中心線である。3はトラクタの操舵輪である前輪の一方を示しており、周知のように、前輪3はキングピン4を中心に回動自在で、このキングピン4に連結されたナックルアーム5およびドラッグアーム6を介して前輪3の舵取り操作がなされる。

-4-

査視野x, y, zがトラクタの進行方向とはほぼ直交する方向に並ぶように設定されていて、トラクタ本体1が境界線Lに対して正しい航法位置、姿勢になつてゐるとき、視野xに未耕地、視野yに既耕地、視野zに境界線部分が対応する状態となる。この状態から境界センサ7と境界線Lとの位置関係が変化すると、各視野と未、既耕地の対応関係が変化し、その変化に応じた出力が境界センサ7から得られるのである。すなわち、境界センサ7からはその検査視野(x, y, zのすべてを長わす)中における境界線Lの位置に対応した出力が見せられるのである。ここで、境界線Lが視野yの中心に位置するときのセンサ7の出力が零で、境界線Lが視野x側へずれたとき(本体1が左側へずれた状態に相当)、センサ7からはそのずれ量に応じた正電圧が出力され、反対に、境界線Lが視野z側へずれたとき(本体1が右側へずれた状態に相当)、センサ7からはそのずれ量に応じた負電圧が出力されるものとする。

さらに、13は上記境界センサ7の出力を受け

-5-

-6-

て上記油圧シリンダ12の伸縮を制御するシリンダ制御部で、この制御部13は、センサ7の出力が零のとき油圧シリンダ12をその状態に固定し、センサ7の出力電圧が正(または負)のとき、その絶対値に応じた速度で油圧シリンダ12を縮小(または伸長)させて、ドラッグロッド6を矢印a方向(またはb方向)に移動させる。すなわち、油圧シリンダ12とセンサ7を結ぶ機械系およびセンサ7、制御部13、油圧シリンダ12を結ぶ電気、油圧系から構成されるフィードバック制御機構は、センサ7の検査視野の中央部に境界線Lが位置するようにセンサ7を矢印b方向に回転変位させるのである。そして、このセンサ7の制御機構に連動して前輪3の舵取り制御がなされるのである。

すなわち、第1図に示す状態で走行中に境界線Lが例えば進行方向左側へ曲がっていくとすると、本体1が相対的に境界線Lの右側にずれて、センサ7の出力がそのずれに対応した負の電圧になると、油圧シリンダ12が伸長されて、ドラッグロ

ッド6が適宜にa方向に押される。すると、センサ7が境界線Lを越えるように矢印b方向に回転されるとともに、前輪3が左側に舵取り回転される。したがって、本体1は走行に伴って左側に曲がり、境界線Lに追従する。さらに、センサ7の出力電圧が零になると、センサ7および前輪3はその状態に固定され、逆にセンサ7の出力電圧が正になると、センサ7および前輪3は上記とは反対方向に変位される。このようにして、本体1を境界線Lに沿って走行させるのである。

なお、図示した実施例ではセンサ7を軸9を中心に回転するように装着しているが、これに代えて、センサ7を本体1の縦方向に直線的にスライドできるよう装着して、上記のフィードバック制御によりセンサ7をスライド駆動するようにしても、上記とほぼ同じ作用効果が得られる。また、センサ7から単に右ずれ、左ずれ、中立という出力を発するようにし、油圧シリンダ12を単に一定速度で伸縮させるようにしても相当の効果は期待できる。さらに、センサ7の変位量と前輪3の

-7-

舵取り角度との対応関係は良好な特性を得るために重要な点であるが、これは例えば上記実施例において、センサ7および前輪3を変位させるリンク機構を適宜に設計することで任意に選ぶことができる。また、先の実施例では、センサ7の検査視野の中央部に境界線が一致するようにフィードバック制御される例につき説明したが、前記中央部からずれた所定位置と境界線とが一致するように制御がなされるようにしてもよい。

以上詳細に説明したように、この発明に係るトラクタの自動操縦装置は、境界センサの出力に応じてこのセンサ自体を変位させ、その検査視野の所定位置に境界線が位置するようにフィードバック制御するとともに、センサの変位に連動して前輪3を変位させるようにしたので、センサの境界線に対する追従性、応答性は前述した従来のものより格段に向上し、したがってトラクタ本体の境界線に対する追従性、応答性も向上し、応答遅れ時間や行き過ぎ量のより小さな高精度な走行制御が実現できる。また、センサの追従性が良いので、

-9-

-8-

センサの検査視野が比較的狭いものでも、境界線の検出不能に陥ることが少なくなるという効果も奏する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を適用したトラクタの要部を抽出して示す平面説明図、第2図は同じく側面説明図である。

- 1・・・トラクタ本体
- 3・・・前輪
- 4・・・キングピン
- 6・・・ドラッグアーム
- 7・・・境界センサ
- 12・・・油圧シリンダ
- 13・・・シリンダ制御部

特許出願人

立石電機株式会社

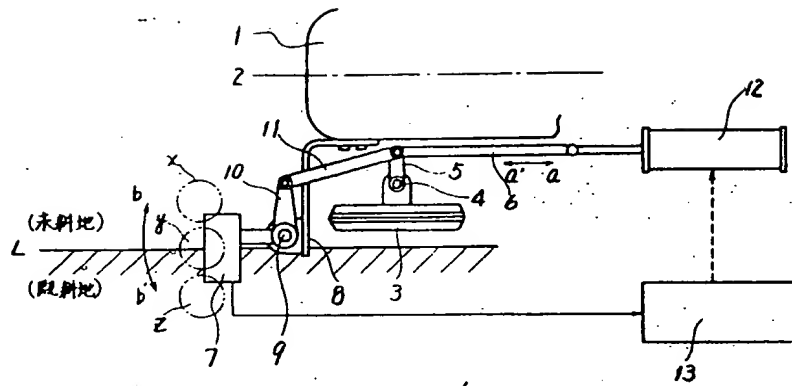
代理人

弁理士

和田成剛

-10-

第 1 図



第 2 図

